
Brösel, Gerrit ; Hering, Thomas ; Matschke, Manfred Jürgen:

***Wirtschaftlichkeitsanalyse alternativer Organisationsformen der
Abwasserbeseitigung am Beispiel eines Zweckverbands***

Zuerst erschienen in:

Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen :
ZögU ; zugl. Organ der Gesellschaft für Öffentliche Wirtschaft. -
Baden-Baden : Nomos-Verl.-Ges.,
ISSN 0344-9777
Bd. 22 (1999), S. 182-193

ZEITSCHRIFT

für öffentliche und gemeinwirtschaftliche
UNTERNEHMEN

zugleich Organ der Gesellschaft für öffentliche Wirtschaft

herausgegeben von Peter Eichhorn und Günter Püttner

Sonderdruck

(nicht im Buchhandel erhältlich)



Nomos Verlagsgesellschaft
Baden-Baden

Gerrit Brösel, Thomas Hering und Manfred Jürgen Matschke

Wirtschaftlichkeitsanalyse alternativer Organisationsformen der Abwasserbeseitigung am Beispiel eines Zweckverbands

Abwasserbeseitigung; Kapitalwert; Nutzwertprofil; Wirtschaftlichkeitsanalyse

Besonders in schwach besiedelten Gebieten stehen die kommunalen Gebietskörperschaften vor der strategischen Frage, ob die Abwasserbeseitigung zentral oder dezentral organisiert werden soll. Damit verbunden sind Investitionen in Abwasserbeseitigungsanlagen, die einerseits eine sehr hohe Kapitalbindung über einen langen Zeitraum aufweisen und andererseits vorwiegend Investitionen in Spezialanlagen sind, die für andere Zwecke nicht oder nur beschränkt eingesetzt werden können. Durch das Kostendeckungsprinzip und die geringe Preiselastizität der Nachfrage bei der kommunalen Pflichtaufgabe der Abwasserbeseitigung leiden die Gebühren- und Beitragszahler unmittelbar unter möglichen Fehlentscheidungen. Deshalb sind Entscheidungsvorbereitung und Entscheidungsfindung zwischen zentraler und dezentraler Organisation besonders sorgfältig und mit geeigneten Methoden durchzuführen. In der Praxis wird vornehmlich die Kostenvergleichsrechnung als statische Investitionsrechnungsmethode genutzt, um Entscheidungsgrundlagen zu finden.¹ Anhand eines Beispiels, das auf realen Zahlen eines vorpommerschen Zweckverbandes beruht, wird in diesem Beitrag die Anwendung der Kapitalwertmethode als dynamisches Investitionsrechnungsmodell dargestellt.²

I. Grundlagen und Entscheidungsfeld

Der vorpommersche Verband besteht aus vier Gemeinden und weiteren 21 Ortsteilen dieser Gemeinden mit insgesamt ermittelten 5.215 Einwohnerwerten. Die Siedlungsdichte liegt nur bei circa 45 Einwohnern je Quadratkilometer. Betrachtet werden zwei Varianten

1 Vgl. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (Hrsg.), Leitlinien zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen, München 1986. Diese Leitlinien der LAWA finden in der Praxis vorrangig Anwendung.

2 Vgl. hierzu im einzelnen Gerrit Brösel, Organisation und Finanzierung der Abwasserbeseitigung, Veröffentlichungen des Lehrstuhls für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Betriebliche Finanzwirtschaft, insbesondere Unternehmensbewertung, Hrsg. Manfred Jürgen Matschke, Nr. 4, Greifswald 1998, ladbar als PDF-Datei unter: <http://rsf.rz.uni-greifswald.de/bwl/finanzwirtschaft/weiter.html>

ten, die beide als hybride Formen bezeichnet werden können. Derzeit werden die häuslichen Abwässer vorwiegend über Sammelgruben oder Kleinkläranlagen beseitigt. Aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen ist eine weiterreichende Abwasserbeseitigung erforderlich, um dem gesetzlichen und technischen Mindeststandard zu entsprechen. Hierfür stehen die Alternativen A und B zur Verfügung.³

In der Variante A sind drei Abwasserreinigungsanlagen vorgesehen. An der Anlage 1 sind drei Gemeinden und sieben Ortsteile angeschlossen. Die Anlage 2 reinigt das Abwasser von einer angeschlossenen Gemeinde und vier Ortsteilen. Die Anlage 3 entsorgt das Abwasser eines Ortsteils. Nicht an das zentrale Netz angeschlossen sind neun weitere Ortsteile. Dort wird das Abwasser vor Ort durch Kleinkläranlagen beseitigt. Der Anschlußgrad beträgt bei dieser Variante 91 Prozent.⁴

Im Unterschied zur Variante A wird das Abwasser in der Variante B in fünf Abwasserreinigungsanlagen entsorgt. Anstelle der Anlage 1 der Variante A sind in der Variante B die drei Anlagen 1a, 1b und 1c vorgesehen. Die Anlage 1a beseitigt das Abwasser von einer Gemeinde und vier Ortsteilen, Anlage 1b das Abwasser von einer Gemeinde sowie Anlage 1c das Abwasser von einer Gemeinde und drei Ortsteilen. Die Anlagen 2 und 3 sowie die Kleinkläranlagen sind in beiden Alternativen identisch geplant. Der Anschlußgrad beträgt in Variante B ebenfalls 91 Prozent. Die quantitativen Leistungen der Varianten sind unterschiedslos, so daß bei beiden Alternativen die gleiche Abwassermenge beseitigt werden kann. Die Qualität des gereinigten Abwassers entspricht jeweils den gesetzlichen Normen.

II. Quantitative Betrachtung

1. Annahmen und Wahl der Methode

Sind unterschiedliche Varianten der Strukturorganisation, welche die gegebenen und erwarteten Verhältnisse sowie die gesetzlichen Mindestanforderungen und die technischen Normen berücksichtigen, geplant, ist vor dem Hintergrund des Wirtschaftlichkeitsgrundsatzes zu ermitteln, welche Variante für die Gemeinde und mit Blick auf den Grundsatz der Kostendeckung auch direkt für den Gebührenzahler vorteilhaft ist. Im vorliegenden Fall wird als einheitlicher Planungshorizont eine unendliche Investitionsdauer zugrunde gelegt. Das bedeutet, daß sämtliche Anlagenteile (Teilinvestitionen) der jeweiligen Investitionsalternative nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer immer wieder erneuert werden. Als Nutzungsdauer wird die begrenzte Lebensdauer der Betriebsmittel angesehen. Die Erfüllung der a priori zutreffend geschätzten Nutzungsdauer setzt die ordnungsgemäße Re-

3 Die geplanten Anlagen zur Abwasserbeseitigung müssen vollständig neu errichtet werden, da auf die bestehenden Objekte aus technischen Gründen nicht zurückgegriffen werden kann.

4 Hiernit wird der Zielvorgabe der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommerns entsprochen, die aufgrund der geringen Siedlungsdichte einen Anschlußgrad von ca. 80 Prozent anstrebt. Vgl. Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Umweltbericht 1996, Schwerin 1996, S. 62.

vestitionen nicht zu identischen Zeitpunkten an. Wird bei der Ortsentwässerung die Nutzungsdauer des Hausanschlusses auf 50 Jahre geschätzt, berücksichtigt die folgende Berechnung, daß nach der Erstinvestition in $t = 0$ die Ersatzinvestitionen in den Zeitpunkten $t = 50, 100, 150$ und so weiter erfolgen. Die Auszahlungen für die Ersatzinvestitionen fallen in den Abständen der Nutzungsdauerhypothese unendlich oft an.

In den **Investitionsauszahlungen** sind die Auszahlungen für den Abbau und die Entsorgung der jeweilig vorhandenen oder zu ersetzenden Anlage berücksichtigt. Bei den Ersatzinvestitionen handelt es sich um identische Investitionen, die keiner realen Preissteigerung unterliegen und keine Änderung der Betriebskosten hervorrufen.

Weiterhin müssen die **Investitionszuschüsse** des Landes einbezogen werden. Diese sind aus Sicht der abwasserbeseitigenden Körperschaft eine Einzahlung, die im Zeitpunkt $t = 0$ anfällt und von der Höhe der Auszahlung der Erstinvestition abhängig ist. Dem Beispiel wird als Einzahlung eine fünfzigprozentige Förderung zugrunde gelegt. Der entscheidungsrelevante Zuschuß bezieht sich nur auf die entscheidungsrelevanten Investitionsauszahlungen im Zeitpunkt $t = 0$. In den Folgezeitpunkten werden keine weiteren Einzahlungen aus Investitionszuschüssen berücksichtigt, da die hiermit verbundene mittel- und langfristige Entwicklung der Landespolitik durch die Gemeinde nicht beurteilt werden kann, es sich bei den weiteren Investitionen um Ersatzinvestitionen handelt und diese je nach Nutzungsdauer separiert durchgeführt werden.

Zur Isolierung der entscheidungsrelevanten von den irrelevanten Auszahlungen wird die Abwasserbeseitigung in die Ortsentwässerung, den Abwassertransport und die Abwasserreinigung untergliedert. Die **Ortsentwässerung** umfaßt die Abwassersammlung und -ableitung innerhalb der einzelnen Gemeinden und Ortsteile. Da es aufgrund derselben Orte und der Systemgleichheit keine Unterschiede zwischen den betrachteten Alternativen gibt, sind die Auszahlungen für die Investitionen und die Betriebskosten in allen Zeitpunkten gleich hoch und nicht entscheidungsrelevant.

Der **Abwassertransport** umfaßt die Fortleitung des Abwassers von den Tiefpunkten der einzelnen Abwassersammelgebiete zu den Abwasserreinigungsanlagen. Da in der Variante A weniger Abwasserreinigungsanlagen zur Verfügung stehen, erhöht sich der Transportweg des Abwassers. Im Vergleich zur Variante B sind bei Variante A zwei Transportleitungen mit einer Gesamtlänge von 6.050 Metern und zwei Doppelpumpwerke zusätzlich erforderlich. Hierdurch ergeben sich für die Variante A höhere Auszahlungen bei Betriebskosten und Investitionen. Als Konsequenz resultieren für die Variante A folgende (vgl. Tab. 1) entscheidungsrelevante Auszahlungen für den Abwassertransport:⁸

⁸ Die Angaben sind gemäß dem folgenden Beispiel zu interpretieren. Die Investitionsauszahlung für die Transportleitungen fällt im Zeitpunkt $t = 0$ und dann im Abstand von jeweils 40 Jahren mit einer Höhe von DM 1.058.750,00 an.

	Investitionen in			Betriebskosten
	Doppelpumpwerke Bauwerke	Maschinen	Transportleitungen	
Nutzungsdauer/Abstand der Zahlungen	33 Jahre	10 Jahre	40 Jahre	jährlich
Gesamtbetrag in DM	96.250,00	78.750,00	1.058.750,00	12.042,32

Tab. 1: Variante A – Relevante Auszahlungen aus dem Abwassertransport

Die Abwasserreinigung wird in den Abwasserreinigungsanlagen durchgeführt. Entscheidungsrelevante Unterschiede bei Auszahlungen für Betriebskosten und Investitionen ergeben sich im Beispielfall zwischen der Anlage 1 der Variante A und den Anlagen 1a, 1b und 1c der Variante B. Die durch unterschiedliche Abwasserreinigungsanlagen resultierenden entscheidungsrelevanten Zahlungen sind den folgenden Tabellen (vgl. Tab. 2 und 3) zu entnehmen:

	Investitionen in		Betriebskosten
	Bauwerke	Maschinen	
Nutzungsdauer/Abstand der Zahlungen	30 Jahre	15 Jahre	jährlich
Gesamtbetrag in DM	2.730.000,00	1.820.000,00	196.086,80

Tab. 2: Variante A – Relevante Auszahlungen aus der Abwasserreinigung

	Investitionen in		Betriebskosten
	Bauwerke	Maschinen	
Nutzungsdauer/Abstand der Zahlungen	30 Jahre	15 Jahre	jährlich
Gesamtbetrag in DM	3.458.250,00	2.204.250,00	208.162,70

Tab. 3: Variante B – Relevante Auszahlungen aus der Abwasserreinigung

Als entscheidungsrelevante Investitionszuschüsse fallen im Zeitpunkt $t = 0$ für die Variante A DM 2.891.875,00 und für die Variante B DM 2.831.250,00 als Einzahlung an. Auf der Grundlage dieser Angaben können die nachstehenden Zahlungsreihen⁹ generiert werden:

⁹ Die Darstellungen der Zahlungsreihen enden jeweils, wenn jede Teilinvestitionen der entsprechenden Variante mindestens ein zweites Mal durchgeführt wurde. Die Zahlungsreihen entwickeln sich entsprechend der Nutzungsdauer der jeweiligen Teilinvestitionen und sind unendlich. Alle in den folgenden Tabellen und Formeln angegebenen Geldbeträge sind DM-Beträge.

Zeitpunkt t	Betriebskosten (jährlich) a _{BK}	Auszahlungen für Investitionen					Einzahlung durch Investitionszuschuß (50% der Summe der Investitionen) c _t	Summen der entscheidungsrelevanten Zahlungen Z _t
		Abwassertransport			Abwasserreinigungsanlage			
		Bauwerke (d = 33 Jahre)	Maschinen (d = 10 Jahre)	Transportleitungen (d = 40 Jahre)	Bauwerke (d = 30 Jahre)	Maschinen (d = 15 Jahre)		
		a _{AT,33}	a _{AT,10}	a _{AT,40}	a _{AT,30}	a _{AT,15}		
0		96.250,00	78.750,00	1.058.750,00	2.730.000,00	1.820.000,00	2.891.875,00	-2.891.875,00
1	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
2	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
3	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
4	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
5	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
6	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
7	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
8	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
9	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
10	208.129,12	-	78.750,00	-	-	-	-	-208.129,12
11	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
12	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
13	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
14	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
15	208.129,12	-	-	-	-	1.820.000,00	-	-2.028.129,12
16	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
17	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
18	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
19	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
20	208.129,12	-	78.750,00	-	-	-	-	-208.129,12
21	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
22	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
23	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
24	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
25	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
26	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
27	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
28	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
29	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
30	208.129,12	-	78.750,00	-	2.730.000,00	1.820.000,00	-	-4.836.879,12
31	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
32	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
33	208.129,12	96.250,00	-	-	-	-	-	-304.379,12
34	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
35	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
36	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
37	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
38	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
39	208.129,12	-	-	-	-	-	-	-208.129,12
40	208.129,12	-	78.750,00	1.058.750,00	-	-	-	-1.345.629,12

Tab. 4: Generierte Zahlungsreihe der Variante A

Zeitpunkt t	Betriebs- kosten (jährlich) a_{Bt}	Auszahlungen für Investitionen		Einzahlung durch Investitionszuschuß (50% der Summe der Investitionen) e_t	Summen der entscheidungs- relevanten Zahlungen Z_t
		Abwasserreinigungsanlage Bauwerke ($d = 30$ Jahre) a_{ATBt}	Maschinen ($d = 15$ Jahre) a_{ATM15t}		
0	-	3.458.250,00	2.204.250,00	2.831.250,00	-2.831.250,00
1	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
2	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
3	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
4	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
5	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
6	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
7	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
8	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
9	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
10	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
11	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
12	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
13	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
14	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
15	208.162,70	-	2.204.250,00	-	-2.412.412,70
16	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
17	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
18	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
19	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
20	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
21	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
22	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
23	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
24	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
25	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
26	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
27	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
28	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
29	208.162,70	-	-	-	-208.162,70
30	208.162,70	3.458.250,00	2.204.250,00	-	-5.870.662,70
.
.

Tab. 5: Generierte Zahlungsreihe der Variante B

3. Ermittlung und Vergleich der Kapitalwerte

Nach der Bestimmung der Zahlungsreihen müssen die Kapitalwerte der Alternativen berechnet werden. Zur Ermittlung der Vorteilhaftigkeit sind diese zu vergleichen: Vorteilhaft ist die Alternative mit dem höchsten Kapitalwert. Zur Berechnung der Kapitalwerte werden alle Zahlungen auf den Entscheidungszeitpunkt abgezinst. Bei der angenommenen stabilen Zinsstruktur mit dem Kalkulationszins i ergibt sich für die im Zeitpunkt $t = 0$ anfallende Einzahlung aus dem Investitionszuschuß e_0 und die jährlichen Auszahlungen a bei unendlicher Betrachtung $n \rightarrow \infty$ folgender Kapitalwert K :

$$K = e_0 - \sum_{t=0}^{\infty} \frac{a_t}{(1+i)^t}.$$

Für die weitere Berechnung ist es zweckmäßig, die Kapitalwertformel zu untergliedern und den Kapitalwert K als Summe der Investitionszuschußeinzahlung e_0 , des Kapitalwertes der Betriebskosten K_{BK} und des Kapitalwertes der Investitionen in die Anlagenteile K_{AT} zu definieren:

$$K = e_0 + K_{BK} + K_{AT}.$$

Für diese fallbezogene Kapitalwertdefinition werden die Auszahlungen nach den jeweiligen Abständen der Fälligkeit strukturiert zerlegt. Die Betriebskosten a_{BK} sind jährlich anfallende gleich hohe Zahlungen. Sie werden gemäß dem Betrachtungshorizont unendlich oft erwartet. Da außerdem im Zeitpunkt $t = 0$ keine Zahlung erfolgt, können sie wie eine gleichbleibende unendliche nachschüssige Rente betrachtet werden. Unter Verwendung der kaufmännischen Kapitalisierungsformel $1/i$ ergibt sich für den Kapitalwert der Betriebskosten K_{BK} :

$$K_{BK} = -\frac{a_{BK}}{i}.$$

Die Auszahlungen der Investitionen in die Anlagenteile $a_{AT,d}$ erfolgen im Zeitpunkt $t = 0$ und in den Folgejahren in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer d . Die Auszahlungen fallen äquidistant im Abstand d an. Aufgrund unterschiedlicher Nutzungsdauern müssen die Anlagenteile zur Berechnung geordnet werden. Die Anlagenteile mit der gleichen Nutzungsdauer d werden dabei zu Gruppen zusammengefaßt und deren Kapitalwert $K_{AT,d}$ unter Verwendung des Rentenbarwertfaktors für eine gleichbleibende unendliche vor-schüssige Rente, die in den Jahresabständen d gezahlt wird, mit folgender Formel berechnet:

$$K_{AT,d} = -a_{AT,d} \cdot \frac{(1+i)^d}{(1+i)^d - 1}.$$

Hierbei ist $a_{AT,d}$ die Summe der Auszahlungen für alle Anlagenteile mit derselben Nutzungsdauer d . Für diese Summen der Auszahlungen $a_{AT,d}$ wird angenommen, daß sie unendlich in gleichbleibender Höhe anfallen. Der Kapitalwert der Investitionen aller Anlagenteile K_{AT} ergibt sich aus der Summe der Kapitalwerte $K_{AT,d}$ für jede auftretende Nutzungsdauer d :

$$K_{AT} = \sum_d K_{AT,d}.$$

Zusammengefaßt ergibt sich der Kapitalwert K der jeweiligen Alternative durch folgende Summe:

$$K = e_0 + K_{BK} + K_{AT} = e_0 - \frac{a_{BK}}{i} - \sum_d a_{AT,d} \cdot \frac{(1+i)^d}{(1+i)^d - 1}$$

Da die Werte der Zahlungen real, also inflationsbereinigt sind, muß für den Kalkulationszins i auch der reale Wert berücksichtigt werden. Dieser sogenannte reale Zins errechnet sich unter Berücksichtigung des nominalen Zinses i_n und der Inflationsrate i_p aus folgender Formel:

$$i = \frac{1+i_n}{1+i_p} - 1$$

Die Ermittlung der jeweiligen Kapitalwerte erfolgt unter der Prämisse, daß ein unvollkommener Kapitalmarkt gegeben ist. Aus diesem Grund muß der Kalkulationszinssatz endogen, das heißt in Abhängigkeit von den vorhandenen Investitions- und Finanzierungsmöglichkeiten bestimmt werden. Der endogene Kalkulationszinssatz entspricht dem Zins des Grenzbereichs und wird als endogener Grenzzinssatz bezeichnet. Bei einem mehrperiodigen Modell ist der Grenzzinssatz mit Hilfe der linearen Optimierung zu bestimmen. Wenn das Grenzbereich vorher bekannt ist, kann auf dieses Totalmodell verzichtet werden. Infolge der gemeindeüblichen Kreditfinanzierung als „ultima ratio“ ist als Grenzbereich der Gemeinde in aller Regel der Kommunalkredit anzusehen. Nach der Lenkpreistheorie¹⁰ wird auf den Sollzins des Kommunalkredites ($i_n = 7$ Prozent) als Nominalzins zur Berechnung des Kalkulationszinsses i zurückgegriffen. Die Anwendung des einfacheren Partialmodells „Kapitalwertmethode“ ist deshalb auch bei unvollkommenem Kapitalmarkt möglich. Als jährliche Inflationsrate¹¹ gibt der Abwasserzweckverband $i_p = 2$ Prozent vor. Unter Berücksichtigung der stabilen Zinsstruktur sind die Zinssätze für alle Perioden (Jahre) gleich und deshalb von t unabhängig. Hieraus ergibt sich ein Kalkulationszinssatz i von:

$$i = \frac{1+i_n}{1+i_p} - 1 = \frac{1+0,07}{1+0,02} - 1 = 0,0490196078431373 \approx 0,049 = 4,9\%$$

Unter Berücksichtigung der relevanten Zahlungen und des Kalkulationszinssatzes resultiert als Kapitalwert der Variante A (K^A):

$$K^A = -10.059,917,75 \text{ DM.}$$

¹⁰ Vgl. insbesondere Manfred Jürgen Matschke, Lenkungspreise, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Waldemar Wittmann u.a., Bd. 2, I-Q, 5. Aufl., Stuttgart 1993, Sp. 2581-2594, Thomas Hering, Investitionstheorie aus der Sicht des Zinses, Wiesbaden 1995.

¹¹ Die Schätzung der erwarteten jährlichen Inflationsrate auf Basis von Vergangenheitswerten ist vor allem vor der geplanten Einführung des Euro problematisch.

Diesem Wert ist der mit den entsprechenden Zahlungen der Variante B und demselben Kalkulationszinsfuß errechnete Kapitalwert K^B gegenüberzustellen:

$$K^B = -10.256.910,64 \text{ DM.}$$

Der Vergleich der Kapitalwerte zeigt beim berücksichtigten Kalkulationszinsfuß von $i = 4,9$ Prozent die Vorteilhaftigkeit der Variante A um knapp 200.000 DM gegenüber der Variante B:

$$K^A = -10.059.917,75 \text{ DM} > K^B = -10.256.910,64 \text{ DM.}$$

Bei der Auswahl der durchzuführenden Alternative in der Entscheidungsphase sind die Probleme und die Grenzen von Investitionsrechnungen zu beachten. Der Kapitalwert ist keine den Alternativen inhärente absolute Eigenschaft, sondern beschreibt die entscheidungssituationsbezogene, relative finanzwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit in Abhängigkeit vom Beurteilungsmaßstab i . In der bisherigen Betrachtung unter Sicherheit wurde von vollkommener Information des Zweckverbandes als Entscheidungsträger ausgegangen. In der Praxis ist die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Umweltzustände aber nicht bekannt. Im vorliegenden Beispiel bestehen in der Realität Unsicherheiten unter anderem bei der Entwicklung des Zinses und der Preissteigerungsraten, der Schätzung der Nutzungsdauer der Betriebsmittel, bei Gewährung der Investitionszuschüsse oder bei der möglichen Änderung gesetzlicher Anforderungen. Zum Beispiel kann mit Hilfe von Sensitivitätsanalysen der Einfluß verschiedener Annahmen über die Entwicklung der Zahlungsreihen abgeschätzt werden. An dieser Stelle sei lediglich auf diese Thematik hingewiesen, um vorschnelle Entscheidungen zu vermeiden.¹²

III. Qualitative Betrachtung

Als Entscheidungsempfehlung unter Sicherheit ergibt sich aus der Kapitalwertmethode die Wahl der Variante A. In den bisherigen Ausführungen wurden allerdings nur die monetären Ausprägungen betrachtet. Zur Entscheidungsfindung sollten hingegen auch die nicht quantifizierbaren Kriterien berücksichtigt werden. Diese müssen insbesondere dann beachtet werden, wenn zwischen den monetären und nicht-monetären Konsequenzen Zielkonflikte bestehen. Beispielsweise wird durch die zentrale Lösung die Reinigungsleistung erhöht und die behördliche Überwachung vereinfacht. Es ist jedoch eine verstärkte Landschaftsaustrocknung zu befürchten. Hingegen verbleibt das Wasser bei der dezentralen Lösung im örtlichen Bereich, und die Selbstreinigungskraft der Gewässer wird verstärkt genutzt. Niedrigere Mindestanforderungen und aufwendigere behördliche Überwachungen sind charakteristisch. Die entscheidungsrelevanten qualitativen Kriterien sind einzelfallspezifisch und sollen deshalb an dieser Stelle nicht näher erörtert werden.

12 Vgl. hierzu weiterführend Herbert Hax, Investitionstheorie, 5. Aufl., Würzburg, Wien 1985, S. 122 ff., Louis Ferridon und Manfred Steiner, Finanzwirtschaft der Unternehmung, 9. Aufl., München 1997, S. 97 ff.

Als Verfahren zur Einbeziehung qualitativer Aspekte in die Entscheidungsfindung steht zum Beispiel die Nutzwertanalyse¹³ zur Verfügung. Sie erfordert keine Monetarisierung der Größen. Mit Hilfe eines Nutzwertprofils werden die Bewertungen der Alternativen hinsichtlich unterschiedlicher Kriterien dargestellt. Die gewählten Kriterien sollten möglichst überschneidungsfrei und voneinander unabhängig sein. In der Abb. 1 werden mögliche Kriterien in einem Nutzwertprofil anhand der im konkreten Beispielfall getroffenen Wertungen zusammengestellt. Die Alternative A erscheint hinsichtlich vieler Kriterien weiterhin vorteilhaft. Zu beachten ist, daß die Hinzunahme zusätzlicher, weniger wichtiger Kriterien die Einschätzung der Vorteilhaftigkeit der Alternativen manipulativ beeinflussen kann. Eine politisch gewünschte, aber unwirtschaftliche Lösung läßt sich durch die Auswahl der qualitativen Kriterien im Nutzwertprofil „geschönt“ herausstellen.

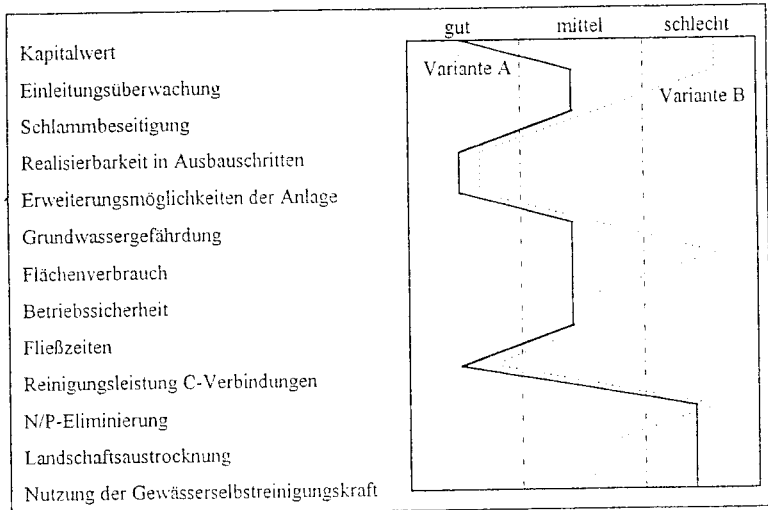


Abb. 1: Nutzwertprofil

Das wirtschaftlich wichtigste Kriterium stellt gleichwohl der Kapitalwert dar. Aus diesem Grunde ist es nicht empfehlenswert, die qualitative mit der quantitativen Bewertung zu vermengen und etwa einen aggregierten Punktwert für den vermeintlichen „Gesamtnutzen“ zu ermitteln. Die Verdichtung inkommensurabler Größen zu einwertigen Ergebnissen führt nur zu Informationsverlust und Scheingenauigkeit. Es ist daher besser, das komplette Nutzwertprofil als Ergänzung zu den davon getrennten Kapitalwertberechnun-

¹³ Vgl. zum Beispiel Wolfgang Ossadnik, Investitionsentscheidungen unter Berücksichtigung mehrerer Kriterien, in: Der Betrieb, 41. Jg., 1988, S. 62-68, Manfred Jürgen Mutschke, unter Mitwirkung von Ulf D. Jaekel und Bernd Lemser, Betriebliche Umweltwirtschaft, Berlin 1996, S. 372 ff.

gen zu betrachten. Die Abwägung qualitativer und quantitativer Argumente ist eine nicht formalisierbare „unternehmerische“ Entscheidung, die sich Schematisierungsversuchen weitgehend entzieht.

IV. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde für die strategische Wahl zwischen zentralen und dezentralen Organisationsalternativen der Abwasserbeseitigung ein einfaches Modell konzipiert, mit dem eine theoretisch fundierte Entscheidungsunterstützung unter Rückgriff auf die Kapitalwertmethode gegeben werden kann. Neben quantitativen Daten spielen auch qualitative Informationen, die beispielsweise in einem Nutzwertprofil visualisiert werden können, eine nicht zu unterschätzende Rolle. Investitionsrechnungen und Nutzwertanalysen können allerdings die Entscheidung selbst nicht ersetzen, sondern lediglich vorbereiten. Der betriebswirtschaftliche Entscheidungsprozeß unter Unsicherheit ist nicht formalisierbar, und keine Planungsmethode schützt in einem offenen Entscheidungsfeld vor Fehleinschätzungen. Die Wahrscheinlichkeit von Irrtümern und Mißgriffen läßt sich jedoch durch eine möglichst sorgfältige quantitative und qualitative Planung reduzieren. Aus dem skizzierten realen Beispiel ergeben sich Anregungen für die methodische Ausgestaltung der kommunalen Planungsüberlegungen.